

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(1) Veröffentlichungsnummer: **0 503 383 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92103331.2**

(51) Int. Cl.⁵: **C04B 18/16, C04B 28/14,
E04C 2/04, B28B 11/04**

(22) Anmeldetag: **27.02.92**

(30) Priorität: **09.03.91 DE 4107623**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.09.92 Patentblatt 92/38

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **Gebr. Knauf Westdeutsche
Gipswerke KG
Postfach 10
W-8715 Iphofen(DE)**

(72) Erfinder: **Neuhauser, Gerhard, Dr.
Glauberstrasse 28
W-8710 Kitzingen(DE)**

(74) Vertreter: **Werner, Hans-Karsten, Dr. et al
Deichmannhaus am Hauptbahnhof
W-5000 Köln 1(DE)**

(54) **Gipsplatte mit hohem Feuerwiderstand.**

(57) Die Gipsplatte mit hohem Feuerwiderstand mit einem geschnittenen mineralischen Fasern, vorzugsweise Glasfasern enthaltenden Gipskern, enthält mindestens 2 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 10 Gew.-%, Gasbetongranulat. Vorzugsweise besitzt das Gasbetongranulat eine Korngröße bis 2 mm, besonders bevorzugt bis 1 mm. Die Gipsplatte kann zusätzlich bis zu 2 Gew.-% Vermiculite enthalten. Sie kann außen mit Glasfaservlies kaschiert sein.

**PTO 2003-2405
S.T.I.C. Translations Branch**

EP 0 503 383 A1

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Gipsplatte mit hohem Feuerwiderstand mit einem geschnittenen mineralischen Fasern, vorzugsweise Glasfasern enthaltenden Gipskern.

Gattungsgemäße Gipsplatten sind beispielsweise aus der US-PS 3,376,147 bekannt, wobei weitere wesentliche Bestandteile des Gipskerns ungeblähte Vermiculite und ungeblähte Perlite sind. Diese Zusätze sollen die gefürchtete Schrumpfung und Rissebildung bei Hitzeeinwirkung vermeiden. Es sind Zusätze von ca. 2 % Vermiculite und ca. 3 % Perlite neben ca. 0,45 bis 0,5 Gew.-% Glasfasern nötig, um zu einigermaßen brauchbaren Ergebnissen zu kommen. Vermiculite und Perlite sind relativ teure Zusatzstoffe. Die mit ihrer Hilfe herstellbaren Gipsplatten mit hohem Feuerwiderstand lassen qualitativ durchaus noch Wünsche offen.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, Gipsplatten mit hohem Feuerwiderstand zu entwickeln. So sind schon aus der DE-AS 10 95 187 feuerhemmende Bauplatten bekannt, welche unter Zusatz von 8 bis 12 Gew.-% Vermiculite und 8 bis 12 Gew.-% geblähter Perlite sowie 0,5 bis 2 Gew.-% Papierschnitzel hergestellt worden sind. Die Papierschnitzel können als zusätzliche Beimischung zu Mineralfasern und/oder Asbestfasern oder auch ohne Zugabe von Fasern beigegeben werden. Die hohen Gehalte an Vermiculite und Perlite sind kostenmäßig und von den Mengen der Rohstoffe her nicht zu verantworten.

Aus der DE-OS 33 22 067 ist ein feuerhemmendes Bauelement bekannt, welches aus 40 bis 55 Gew.-% Halbhydratgips, 20 bis 45 Gew.-% Portlandzement und 10 bis 40 Gew.-% endotherm wirkenden Bestandteilen besteht, wobei bis zu 10 Gew.-% Glasfasern zugesetzt werden können. Die bei Temperaturen über 300°C endotherm wirkenden Bestandteile sind zum Beispiel Tonerdeschmelzzement, Dolomit, Calcit, Fetton, unexpandierter Vermiculit oder ungeblähter Perlit sowie Aluminiumhydroxid. Diese Platten können im Gießverfahren oder auf Gipskartonplattenanlagen oder nach dem Hatschek-Verfahren hergestellt werden. Diese Platten können somit nur bis 55 Gew.-% Halbhydratgips enthalten und benötigen erhebliche Mengen an Portlandzement und anderen teilweise wertvollen Zusatzstoffen.

Aus der US-PS 3,616,173 sind feuerwiderstandsfähige Gipsbauplatten mit relativ geringem Raumgewicht und geringer Schrumpfung bei hohen Temperaturen bekannt. Sie enthalten neben Glasfasern ca. 1 bis 3,5 Gew.-% Vermiculite, 0,5 bis 20 Gew.-% feinkörnige anorganische Stoffe aus der Gruppe der Tone sowie gegebenenfalls kolloides Siliziumdioxid oder Aluminiumoxid. Als Tone sind Kaolinit, Montmorillonit, Illit, Chlorit, Attapulgit etc. genannt. Auch hier handelt es sich um relativ wertvolle Zusatzstoffe. Die so erhaltenen Platten lassen insbesondere bezüglich der mechanischen Eigenschaften Wünsche offen.

Aus der US-PS 4,647,486 sind Gipsplatten mit hohem Feuerwiderstand bekannt, welche als wesentlichen Bestandteil 2 bis 40 Gew.-% Anhydrit II gegebenenfalls zusammen mit Glasfasern, unexpandiertem Vermiculit oder Wollastonit enthalten. Optimale Ergebnisse wurden nur erzielt unter Verwendung von totgebranntem Calciumsulfat-Anhydrit II-Fasern, einem ebenfalls relativ teurem Zusatzstoff.

Ebenfalls wertvolle und relativ teure Zusatzstoffe, wie Bor-, Aluminium- und Siliciumverbindungen, werden für eine in EP-0 258 064 beschriebene hochverstärkte, feuerbeständige Gipszusammensetzung benötigt.

Ein Verfahren zum Herstellen von Leichtbauplatten aus einem porösen Zuschlagstoff und Gips, wobei der poröse Zuschlagstoff dampfgehärtetes Gasbetonbruch- und/oder -abfallmaterial ist und mindestens 50 % in der fertigen Leichtbauplatte enthalten ist, wird in DE-AS 25 24 147 beschrieben. Diese durch Gießen in Formen hergestellte Platte enthält keine die mechanischen Eigenschaften und den Feuerwiderstand verbessernden Glasfasern.

Eine Platte mit einer Basisschicht, bestehend aus Gips, lignozellulose- und/oder zellulosehaltigen und/oder anorganischen Teilchen und mit wenigstens einer Deckschicht aus Gips und Füllstoff wird in DE-OS 33 08 585 offenbart. Diese in der Oberflächenqualität verbesserte Platte besitzt jedoch einen geringen Feuerwiderstand.

Die vorliegende Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, Gipsbauplatten mit hohem Feuerwiderstand mit einem geschnittenen Glasfasern enthaltenden Gipskern weiter zu verbessern und dabei möglichst wenig teure Zusatzstoffe zu verwenden. Diese Aufgabe kann überraschend dadurch gelöst werden, daß der Gipskern mindestens 2 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 10 Gew.-%, Gasbetongranulat enthält. Vorzugsweise besitzt das Gasbetongranulat eine Korngröße bis 2 mm, besonders bevorzugt bis 1 mm.

Gasbetongranulat fällt bei der Herstellung von Gasbeton in relativ großen Mengen an und kann bisher kaum wiederverwertet oder weiterverwertet werden. Weiterhin läßt sich Gasbetongranulat relativ einfach und in größeren Mengen gewinnen beim Abbruch von Bauwerken aus Gasbeton. Bisher mußte dieses Material als voluminöser Bauschutt deponiert werden und konnte auch keiner weiteren Verwendung zugeführt werden. Gasbetonabfälle können aufgrund ihres mechanischen Verhaltens relativ leicht und kostengünstig vermahlen werden auf Korngrößen unter 2 mm. Gegebenenfalls wird das Überkorn abgetrennt und erneut dem Mahlprozeß zugeführt.

Die erfindungsgemäße Verwendung von Gasbetongranulat stellt somit eine ökologisch und ökonomisch

sinnvolle Wiederverwendung von Gasbetonabfällen dar. Sie ermöglicht darüber hinaus die Herstellung von Gipsplatten mit hohem Feuerwiderstand und ausgezeichneten mechanischen Eigenschaften. Diese Eigenschaften sind bisher nicht erklärbar. Auch die umfangreiche Literatur und Patentliteratur gibt keine Hinweise auf die erfindungsgemäße Verwendbarkeit von Gasbetongranulat.

Die erfindungsgemäße Gipsplatte kann im allgemeinen als weiteren Zusatz relativ geringe Mengen an ungeblähtem Vermiculite enthalten, wobei im allgemeinen ca. 1 Gew.-%, maximal 2 Gew.-%, zugesetzt werden. Der Zusatz von Vermiculite kompensiert beim Erhitzen die Schrumpfung, jedoch bilden sich bei höheren Zusatzmengen im allgemeinen Risse. Bei Einsatz von höheren Konzentrationen als 2 Gew.-% Vermiculite verschlechtert sich der Gefügezusammenhalt der Platte bei hoher Temperatur.

Wesentlicher Bestandteil der erfindungsgemäßen Gipsplatte sind geschnittene Glasfasern. Prinzipiell können auch Mineralfasern oder andere anorganische Fasern eingesetzt werden, jedoch sind Glasfasern wegen des Preises und/oder der Verarbeitbarkeit bevorzugt. Diese werden üblicherweise in Mengen zwischen 0,15 und 0,4 Gew.-%, vorzugsweise in Mengen zwischen 0,2 und 0,3 Gew.-%, zugesetzt. Meist handelt es sich um Glasfasern, die auf Längen von ca. 12 mm geschnitten sind und sich in dieser Form und diesen Mengen im Gipskern gut dispergieren lassen.

Der Gipskern wird in üblicherweise aus abbindefähigem Gips, vorzugsweise üblichem Stuckgips, hergestellt. Dieser Stuckgips kann sowohl aus natürlichem Gips oder auch aus technischen Gipsen calciniert werden.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Gipsplatte kann auf bekannten Produktionsanlagen für Gipskartonplatten sowie anderen Gipsplatten hergestellt werden. Übliche Zusätze sind beispielsweise Stärke, Schaummittel sowie feingemahlenes Dihydrat als Abbindebeschleuniger.

Eine andere Ausführungsform der Erfindung ist eine Gipsplatte, die einseitig oder beidseitig außen mit Glasfaservlies kaschiert ist. Geeignet ist auch ein Glasfaservlies, welches auf der dem Gipskern abgewandten Seite beschichtet ist mit einem zumindest teilweise abgebundenen anorganischen Binder gemäß deutscher Patentanmeldung P 39 37 433. Als anorganische Binder werden dabei schnellbindende Calciumsulfat-Halbhydrate, schnellbindender Zement oder schnellbindende Zementgemische verwendet. Hochsulfatbeständiger Zement ist besonders bevorzugt.

In den nachfolgenden Beispielen sind bevorzugte Ausführungsformen sowie Test- und Vergleichsversuche zusammengestellt:

BEISPIEL 1

Auf einer Produktionsanlage zur Herstellung von Gipskartonplatten wurden 12,5 mm dicke Gipskartonplatten hergestellt, welche außer Stuckgips und 0,22 Gew.-% geschnittenen Glasfasern (ca. 12 mm lang), 8 Gew.-% gemahlenes Gasbetongranulat enthielten. Die Korngröße des Granulats wies bei der Siebanalyse folgende Werte auf:

> 2,0 mm	0 %
0 bis 2,0 mm	100,0 %
0 bis 0,1 mm	91,7 %
0 bis 0,5 mm	58,2 %
0 bis 0,125 mm	17,8 %
0 bis 0,09 mm	10,6 %

Die Schüttdichte des Granulats betrug 0,68 kg/dm³. Die chemische Analyse des Granulats ergab

31 %	CaO,
47 %	SiO ₂
4 %	Al ₂ O ₃
1 %	MgO
2 %	Fe ₂ O ₃
1 %	Alkalien
11 %	Glühverlust.

Dem Gemisch wurden bei der Herstellung geringe Mengen Stärke, Schaummittel und feingemahlenes Dihydrat als Abbindebeschleuniger zugesetzt.

Die so hergestellten Platten wiesen bei der mechanischen Prüfung gleich gute Eigenschaften auf wie herkömmliche Gipskartonplatten (Feuerschutzplatten GKF nach DIN 18180). Die Prüfung des Feuerwiderstands an einer beidseitig, einlagig beplankten Metallständerwand ergab hingegen deutlich bessere Werte. So verzögerte sich das Herabfallen von Plattenstücken auf der Ofenseite um den Faktor 2. Die örtliche Braunfärbung von Karton auf der Raumseite sowie das örtliche Temperaturlimit ($\Delta T > 180^\circ \text{K}$; Wanderelement) verbesserte sich jeweils um ca. 20 %. Auch der Raumabschluß (Prüfung mit Wattlebausch) verbesserte sich deutlich.

BEISPIEL 2

Auf der gleichen Produktionsanlage wie im Beispiel 1 wurde eine 12,5 mm dicke, beidseitig mit Glasfaservlies kaschierte Gipsbauplatte hergestellt. Sie enthielt 0,25 Gew.-% geschnittene Glasfasern, 1 Gew.-% Vermiculite und 8 Gew.-% Gasbetongranulat, das auf kleiner 1 mm gemahlen war. Zum Vergleich wurde eine Platte hergestellt, die anstatt Gasbetongranulat 4,8 Gew.-% geblähte Perlite enthielt. Die mechanischen Eigenschaften der Platten waren wiederum nahezu identisch. Die Prüfung des Feuerwiderstands ergab wiederum deutlich bessere Werte. Es wurde festgestellt, daß bei einer beidseitig, einlagig beplankten Metallständerwand mit einer Mineralfaserdämmstoffeinlage eine Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten erreicht wird. Die Vergleichsplatte erreichte dabei nur eine Feuerwiderstandsdauer von 60 Minuten.

Offensichtlich verringert der erfindungsgemäße Zusatz von gemahlenem Gasbetongranulat sowohl die Bildung von Rissen, was bei den Feuerwiderstandsversuchen zu beobachten war, als auch die Schrumpfung. Orientierende Laborversuche haben dies bestätigt. Aus den Platten von Beispiel 2 wurden rechteckige Probekörper der Abmessung 200 mm x 100 mm herausgeschnitten. In einem Muffelofen wurden die Probekörper eine Stunde lang einer Temperatur von 920°C ausgesetzt. Danach wurden sie herausgenommen, auf Raumtemperatur abgekühlt und vermessen. Während die Vergleichsplatte aus Beispiel 2 um 6,8% schrumpfte, betrug die Schrumpfung der erfindungsgemäßen Platten nur 4,1%. Eine weitere erfindungsgemäße Platte, die 4 Gew.-% Gasbetongranulat enthielt, zeigte nach dem Test eine Kontraktion von 5,2%.

Der Gehalt an gemahlenem Gasbetongranulat sollte mindestens 2 Gew.-% betragen. Gute Ergebnisse wurden im Bereich zwischen 5 und 10 Gew.-% erzielt. Es erscheint möglich, höhere Mengen an Zuschlagstoff bis zu 50 Gew.-% zuzugeben, jedoch ist Gips eine preiswertere Komponente als gemahlenes Gasbetongranulat. Es kann auch feuchtes Gasbetongranulat eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Gipsplatte mit hohem Feuerwiderstand mit einem geschnittene mineralische Fasern, insbesondere Glasfasern enthaltenden Gipskern, dadurch gekennzeichnet, daß der Gipskern mindestens 2 Gew.-% Gasbetongranulat enthält.
2. Gipsplatte gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gipskern 5 bis 10 Gew.-% Gasbetongranulat enthält.
3. Gipsplatte gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gasbetongranulat eine Korngröße bis 2 mm, vorzugsweise bis 1 mm aufweist.
4. Gipsplatte gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern zusätzlich bis zu 2 Gew.-% Vermiculite enthält.
5. Gipsplatte gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Gipskern außen mit Glasfaservlies kaschiert ist.
6. Gipsplatte gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Glasfaservlies auf der dem Gipskern abgewandten Seite beschichtet ist mit einem zumindest teilweise abgebundenen anorganischen Binder.



Europäisches
Patentamt

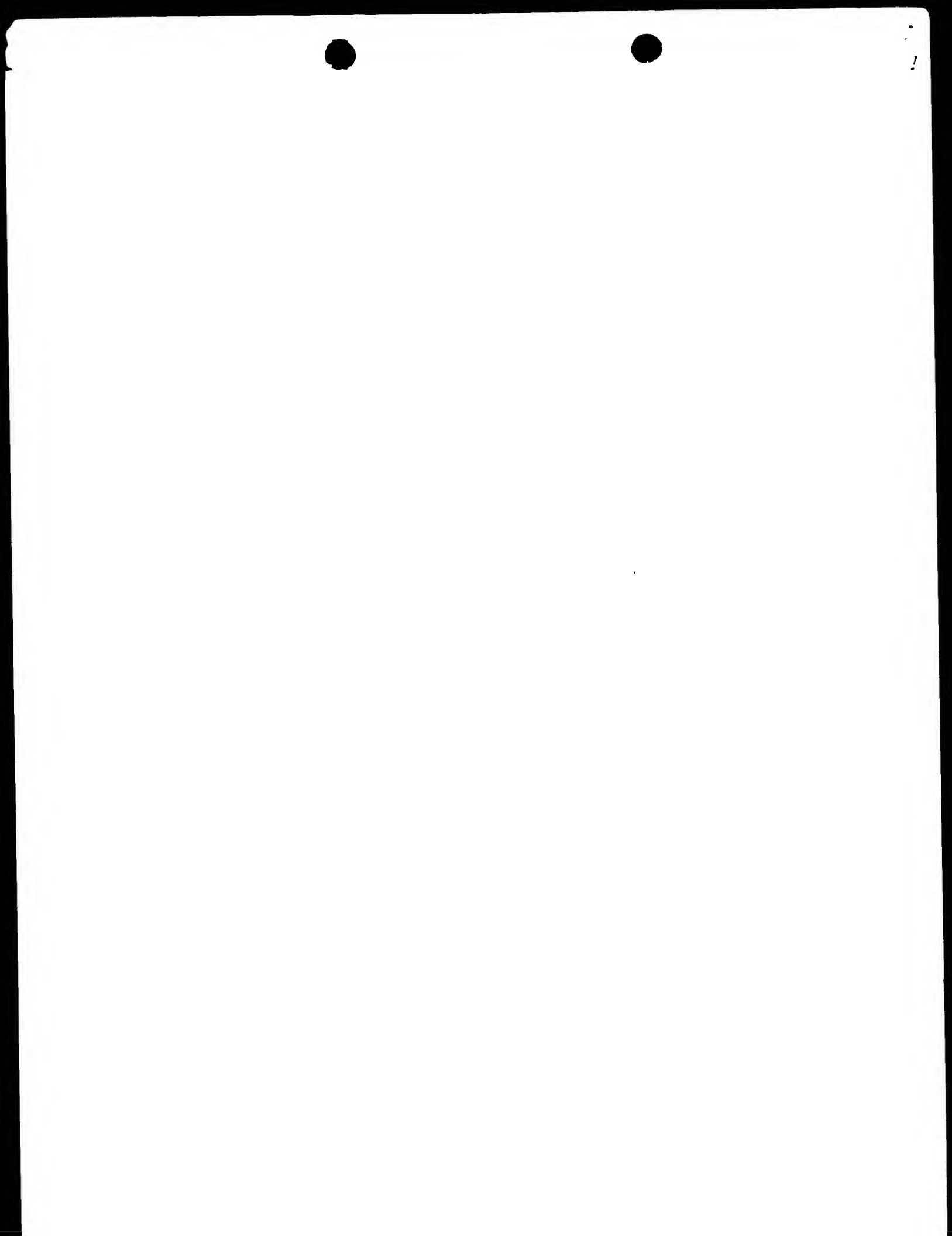
EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 3331

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,X	DE-A-3 308 585 (BISON-WEKE BÄHRE & GRETEN GMBH) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,3-5,7-9 * * Seite 6, Zeile 16 - Zeile 27 *	1	C04B18/16 C04B28/14 E04C2/04 B28B11/04
Y		4-6	
A		3	
D,Y	US-A-3 376 147 (R. M. DEAN) * Spalte 1, Zeile 35 - Spalte 2, Zeile 48 * * Spalte 4, Zeile 62 - Spalte 5, Zeile 23 * * Ansprüche 1-3,5 *	4	
P,D, Y	EP-A-0 427 063 (GEBR. KNAUF WESTDEUTSCHE GIPSWERKE KG) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-2,6-7 * * Spalte 1, Zeile 53 - Spalte 2, Zeile 19 * * Spalte 3, Zeile 8 - Zeile 32 * * Spalte 4, Zeile 4 - Zeile 21 *	5-6	
A	EP-A-0 395 165 (STICHTING IWL) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-3,9-11,15 * * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 29 * * Spalte 2, Zeile 34 - Spalte 3, Zeile 29 * * Spalte 3, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 4 *	1,3	
A	FR-A-2 547 533 (J. MONTANA) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-3,5,10-11 * * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 9 * * Seite 2, Zeile 19 - Seite 4, Zeile 7 * * Seite 8, Zeile 17 - Zeile 32 *	1,5	
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 92, no. 24, 16. Juni 1980, Columbus, Ohio, US; abstract no. 202577D, I. TERADA ET AL: 'Fire-resistant gypsum board' * Zusammenfassung * & JP-A-79 040 093 (YOSHINO GYPSUM CO., LTD.) 1. Dezember 1979	1,3-6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschließdatum der Recherche 03 JUNI 1992	Prüfer OLSSON S. A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1500 01.82 (P0400)



PTO 03-2405

CY=DE DATE=19920916 KIND=A1
PN=503 383

PLASTERBOARD WITH HIGH FIRE RESISTANCE
[Gipsplatte mit hohem Feuerwiderstand]

Neuhauser, Gerhard

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
Washington, D.C. March 2003

Translated by: FLS, Inc.

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

PUBLICATION COUNTRY	(10):	DE
DOCUMENT NUMBER	(11):	0 503 383
DOCUMENT KIND	(12):	A1
	(13):	
PUBLICATION DATE	(43):	19920916
PUBLICATION DATE	(45):	
APPLICATION NUMBER	(21):	
APPLICATION DATE	(22):	19920227
ADDITION TO	(61):	
INTERNATIONAL CLASSIFICATION	(51):	C04B 18/16, C04B 28/14, E04C 2/04, B28B 11/04
DOMESTIC CLASSIFICATION	(52):	
PRIORITY COUNTRY	(33):	
PRIORITY NUMBER	(31):	
PRIORITY DATE	(32):	
INVENTOR	(72):	Neuhauser, Gerhard
APPLICANT	(71):	Gebr. Knauf Westdeutsche Gipswerke KG
TITLE	(54):	Plasterboard with High Fire Resistance
FOREIGN TITLE	[54A]:	Gipsplatte mit hohem Feuerwiderstand



Plasterboard with a high fire resistance

The plasterboard with a high fire resistance with a plaster core containing cut mineral fibers, preferably glass fibers, contains at least 2 wt-%, preferably 5 to 10 wt-%, aerated concrete granulate. Preferably, the aerated concrete granulate has a particle size up to 2 mm, particularly preferably up to 1 mm. The plasterboard can additionally contain up to 2 wt-% vermiculite. It can also be coated with glass fiber matting on the outside.

The object of the present invention is a plasterboard with a high fire resistance with a plaster core containing cut mineral fibers, preferably glass fibers.

Plaster boards of this type are known, for example, from US-PS 3,376,147, in which further important components of the plaster core are unaerated vermiculite and unaerated pearlite. These additives should avoid the feared shrinkage and crack formation under heat. Additives of approx. 2 % vermiculite and approx. 3% pearlite along with approx 0.45 to 0.5% wt-% glass fibers are necessary in order to achieve reasonably usable results. Vermiculite and pearlite are relatively expensive additives. The plasterboards with high fire resistance produced with these leave something to be desired qualitatively.

Attempts to develop plasterboards with high fire resistance have not failed. Fire retardant construction boards are already known from DE-AS 10 95 187, which are produced with 8 to 12 wt-%

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

vermiculite and 8 to 12 wt-% aerated pearlite and 0.5 to 2 wt-% paper chips. The paper chips can be added as an additional mixture to mineral fibers and/or asbestos fibers or also without the addition of fibers. The high content of vermiculite and pearlite are not justified based on cost and the amounts of raw materials.

From DE-OS 33 22 067 a fire retardant component is known which consists of 40 to 55 wt-% hemihydrate gypsum, 20 to 45 wt-% Portland cement and 10 to 40 wt-% endothermic components, to which up to 10 wt-% glass fibers can be added. The components that are endothermic above 300°C are, for example, high alumina cement, dolomite, calcite, smectite, unexpanded vermiculite, or unaerated pearlite as well as aluminum hydroxide. These boards can be produced with a cast process, on plasterboard equipment or by the Hatschek process. These boards can only hold up to 55 wt-% hemihydrate gypsum and need increased amounts of Portland cement and other sometimes valuable additives.

From US-PS 4,647,173, fire resistant plaster construction boards with relatively low spatial weight and low shrinkage at high temperatures are known. In addition to glass fibers, they contain approx. 1 to 3.5 wt-% vermiculite, 0.5 to 20 wt-% fine grained inorganic material from the group of clays as well as colloidal silicon dioxide or aluminum oxide as necessary. Kaolinite, montmorillonite, illite, chlorite, attapulgite, etc. are named as clays. These are also relatively valuable additives. The boards



obtained in this manner leave a lot to be desired in particular regarding their mechanical characteristics.

From US-PS 4,647,486 plasterboards with high fire resistance are known which contain as the primary components 2 to 40 wt-% anhydrite II as necessary together with glass fibers, unexpanded vermiculite or wollastonite. Optimal results were only achieved using dead-burned calcium sulfate-anhydrite II fibers, likewise a relatively expensive additive.

Other valuable and relatively expensive additives, such as boron, aluminum, and silicon compounds were necessary for a high strength fire resistant plaster composition described in EP-0 258 064.

A process for production of light construction boards out of a porous aggregate and gypsum, whereby the porous aggregate is steam cured aerated concrete break material and/or waste material and at least 50% is contained in the finished light construction board was described in DE-AS 25 24 147. These boards obtained by casting in forms do not have any of the glass fibers which improve mechanical characteristics and fire resistance.

A board with a base layer made of gypsum, lignocellulose and or cellulose containing and/or inorganic parts and with at least one covering layer of gypsum and filler material is published in DE-OS 33 08 585. This board with an improved surface quality still has a low fire resistance.



The present invention had the task of further improving plaster construction boards with high fire resistance with a plaster core containing cut glass fibers and thereby use minimal expensive additives. This task can surprisingly be solved when the plaster core contains at least 2 wt-%, preferably 5 to 10 wt-% of aerated concrete granulate. Preferably the aerated concrete has a particle size of up to 2 mm, particularly preferably up to 1 mm.

Aerated concrete granulate is produced in the production of aerated concrete in relatively large amounts and previously could hardly be reused or used for further purposes. Further, the aerated concrete granulate is relatively easily obtained and in larger amounts at the demolition of aerated concrete structures. Previously, this material had to be disposed of as voluminous construction waste and could not be used for any further purpose. Aerated concrete waste can be relatively easily and inexpensively milled to particle sizes under 2 mm on the basis of its mechanical behavior. As necessary, the larger particles can be separated and sent through the milling process again.

The use of aerated concrete granulate according to the invention presents an ecologically and economically meaningful reuse of aerated concrete waste. Further, it enables the production of plasterboards with high fire resistance and excellent mechanical characteristics. These characteristics were previously not explicable. Even the

extensive literature and patent literature gives no reference to the usability of aerated concrete granulate according to the invention.

The plasterboards according to the invention can generally contain relatively low amounts of unaerated vermiculite as a further additive, whereby in general approx 1 wt-%, maximum 2 wt-% can be added. The addition of vermiculite compensated for the shrinkage when heated; yet in higher amounts, in general, cracks will form. The addition of higher concentrations than 2 wt-% vermiculite worsens the structural cohesion of the board at higher temperatures.

An essential component of the plasterboard according to the invention is cut glass fibers. In principal, other mineral fibers or other inorganic fibers could be used, however glass fibers are preferred due to the price and/or the workability. These are usually added in amounts between 0.15 and 0.4 wt-%, preferably in amounts between 0.2 and 0.3 wt-%. Mostly this pertains to glass fibers that are cut to lengths of approx. 12 mm and in this form and these quantities can be well dispersed in the plaster core.

The plaster core is produced in the common manner from setting plaster, preferably normal plaster of Paris. This plaster of Paris can be calcined from natural gypsum or from synthetic gypsums.

The production of the plasterboard according to the invention can be produced [sic] on known production equipment for plaster wallboard as well as other plasterboards. Common additives are, for

The first part of the paper discusses the importance of the study and the objectives of the research. It highlights the need for a comprehensive understanding of the subject matter and the role of the researcher in this process. The second part of the paper presents the methodology used in the study, including the data collection methods and the analysis techniques. The third part of the paper discusses the results of the study and the conclusions drawn from the findings. The final part of the paper provides a summary of the key points and offers suggestions for further research.

The study was conducted in a systematic and rigorous manner, following the principles of scientific research. The data was collected from a large sample of participants, and the results were analyzed using advanced statistical techniques. The findings of the study are presented in a clear and concise manner, allowing for a thorough understanding of the subject matter. The conclusions drawn from the findings are based on a careful analysis of the data and are supported by the results of the study.

The study has several strengths, including a large sample size and the use of advanced statistical techniques. However, there are also some limitations to the study, such as the potential for bias in the data collection process. Despite these limitations, the study provides a valuable contribution to the field and offers insights into the subject matter.

In conclusion, the study has shown that there is a need for a comprehensive understanding of the subject matter and that the role of the researcher is crucial in this process. The methodology used in the study was rigorous and systematic, and the results of the study are presented in a clear and concise manner. The findings of the study are based on a careful analysis of the data and are supported by the results of the study.

example, starch, foaming materials, and fine-milled dehydrates as a curing accelerator.

Another implementation form of the invention is a plasterboard which is coated on one or both sides on the outside with glass fiber matting. A glass fiber matting which is coated on the side oriented towards the plaster core with an inorganic binder that is at least partially cured is also suitable, according to German patent application P 39 37 433. As an inorganic binder, quick-setting calcium sulfate-hemihydrate, quick-setting cement or quick-setting cement mixtures can be used. High sulfate content cement is particularly preferable.

In the following examples, preferable implementation forms as well as test and comparison trials are summarized:

Example 1

Using production equipment for the production of plaster wall board, a 12.5 mm thick plaster wall board is produced which contains plaster of Paris and 0.22 wt-% cut glass fibers (approx. 12 mm long), 8 wt-% milled aerated concrete granulate. The particle size of the granulate showed the following values under sieve analysis:

> 2.0mm	0%
0 to 2.0 mm	100.0 %
0 to 0.1 mm [sic]	91.7 %
0 to 0.5 mm	58.2%
0 to 0.125 mm	17.8%
0 to 0.09 mm	10.6 %

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

The bulk density of the granulate was 0.68 kg/dm³. The chemical analysis of the granulate gave the following results:

31%	CaO
47%	SiO ₂
4%	Al ₂ O ₃
1%	MgO
2%	Fe ₂ O ₃
1%	Alkalies
11%	Ignition loss

At production, small amounts of starch, foaming material and fine-milled dihydrate were added as a curing accelerator.

The boards produced in this manner showed equally good characteristics as conventional plaster wall boards (Fire protection PWB according to DIN 18180) in mechanical testing. The testing of the fire resistance on a two-sided, single ply planked metal wall stand in contrast gave significantly better values. In this manner the falling off of board pieces on the furnace side was delayed by a factor of 2. The local browning of the cardboard on the room side as well as the local temperature limit ($\Delta T > 180^\circ \text{K}$; moving element) was improved by about 20%. Even the spatial closure (tested with padding bulk) improved significantly.

Example 2

On the same production equipment as in example 1, a 12.5 mm thick plaster construction board was produced, coated on both sides with glass fiber matting. It contained 0.25 wt-% cut glass fibers, 1 wt-% vermiculite and 8 wt-% aerated concrete granulate milled to smaller than 1 mm. For comparison, a board was produced that instead



of aerated concrete granulate contained 4.8 wt-% aerated pearlite. The mechanical characteristics of the boards were again nearly identical. The test of fire resistance again gave significantly better values. It was determined that with a two-sided, single ply planked metal wall stand with a mineral fiber insulation material insert a fire resistance duration of 90 minutes could be achieved. The comparison board only achieved a fire resistance of 60 minutes.

It is apparent that the addition according to the invention of milled aerated concrete granulate reduces both the formation of cracks, which was observed during the fire resistance testing, as well as the shrinkage. Oriented laboratory tests have confirmed this. Rectangular test samples with measurements of 200 mm x 100 mm were cut from the boards from example 2. The test samples were set in a muffle furnace for an hour at 920°C. Thereafter they were removed, cooled to room temperature and measured. While the comparison board from example 2 had shrunk by 6.8%, the shrinkage of the board according to the invention was only 4.1%. A further board according to the invention, containing 4 wt-% aerated concrete granulate, showed a contraction in the test of 5.2%.

The content of milled aerated concrete granulate should be at least 2 wt-%. Good results were achieved in the range of 5 to 10 wt-%. It seems possible that higher amounts of additives up to 50 wt-% can be added, however gypsum is a more economical component than



milled aerated concrete granulate. Moist aerated concrete granulate can also be used.

Patent Claims

1. Plasterboard with high fire resistance with a plaster core containing cut mineral fibers, in particular glass fibers, thereby characterized that the plaster core contains at least 2 wt-% aerated concrete granulate.

2. Plasterboard according to Claim 1, thereby characterized that the plaster core contains 5 to 10 wt-% aerated concrete granulate.

3. Plasterboard according to Claim 1 or 2, thereby characterized that the aerated concrete granulate has a particle size up to 2 mm, preferably up to 1 mm.

4. Plasterboard according to one of Claims 1 through 3, thereby characterized that the core additionally contains up to 2 wt-% vermiculite.

5. Plasterboard according to one of Claims 1 through 4, thereby characterized that the plaster core is coated on the outside with glass fiber matting.

6. Plasterboard according to Claim 5, thereby characterized that the glass fiber matting is coated on the side facing the core with at least one partially bound inorganic binder.

